第三章　各種堆肥設備之簡介

謝欽城

國立屏東科技大學農業機械系教授

一、前言

本省由於國民所得提高，國民環境品質的需求提高。又由於 21 世紀之農業型態已由生產型轉變為環境保全型。故對於環境污染形成公害，已得廣大國民的關心重視，依據 1996 年農業年報中農業生產總值，統計資料觀之，農、林、漁、牧各分佔農業生產總值為 41.13％、0.18％、23.15％及 35.54％，故農業廢棄物對於環境造成極大的衝擊有稻殼及畜牧業廢棄物，若能將稻殼及畜禽業所排之固形物製成堆肥，還原於農地，改善本省農田之地力，是為一項一舉兩得之方式，但為著農業廢棄物製造堆肥時能省力，應利用機械代替人力。本文居於上述之理由，將目前本省所使用堆肥設備做一簡介。

二、農業廢棄物製造堆肥方法

農業廢棄物製造堆肥方法如表一所示

- 醱酵處理施
  - 簡易堆積醱酵設施
    - 堆肥舍
    - 簡易醱酵槽
    - 堆肥盤
    - 箱型醱酵設施(送風不攪拌)
  - 攪拌送風醱酵設施
    - 開放型醱酵槽
      - 單列型
      - 複列型
      - 迴轉型
    - 密閉型酵槽
      - 直型 (1) 有時加防材料
        (2) 有加溫裝置
      - 橫型

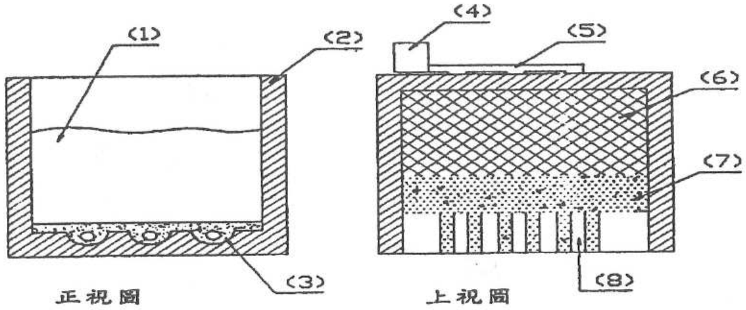
表一、農業廢棄物製造堆肥方法

三、處理設備之簡介：

目前本省已開發且量產的設備，機械與設施於此做一簡介。

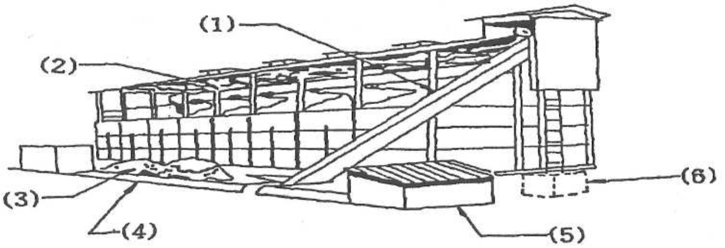
（一）箱型通風式好氣式性醱酵設施

其構造如圖一、圖二所示，其所獲得的結論為處理期間為厭氣處理之 1/2 ~ 1/3 ，又於醱酵鑿槽期間不產生惡臭；並可使種子和病原菌死滅，因期醱酵期間之溫度維持 60 ~ 80 ℃ 之間，同時此種處理設施於醱酵過程中不需攪拌翻堆，在處理過程中及管理上可節省甚多的人力所投入，故此種方法甚適合於中、小型畜禽場使用。



（1）豬糞　（2）空心磚牆　（3）液糞排除溝
（4）鼓風機　（5）通風管　（6）鐵網
（7）碎石子　（8）通風管

圖一、箱型通風式好氣性醱酵設備－通風裝置構造圖



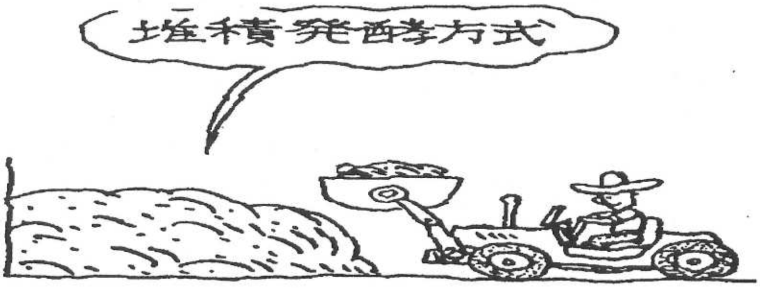
(1) 攪拌搬送用螺旋運送機 (2) 進料用帶式運送機 (3) 豬糞 (4) 此溝中設置有運送螺旋一方搬送豬糞另一方搬送木屑等之水份整材 (5) 水份調整材貯藏床 (6) 污水槽

圖二、箱型通風式好氣性醱酵設施

(二)堆積醱酵方式

1. 利用鏟裝機翻堆（圖三）

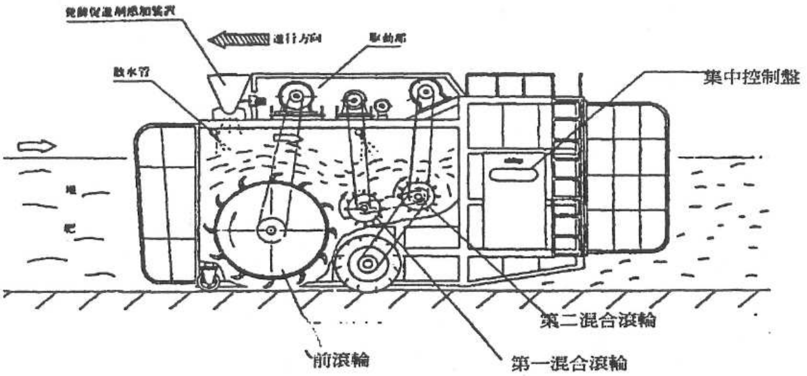
此種方式是適用於野積堆肥翻堆用，其翻堆時開始時約為 2 ~ 3 日一次，而後可將翻堆之間隔時間延長，至堆肥的溫度不產生變化時，可停止翻堆的工作。



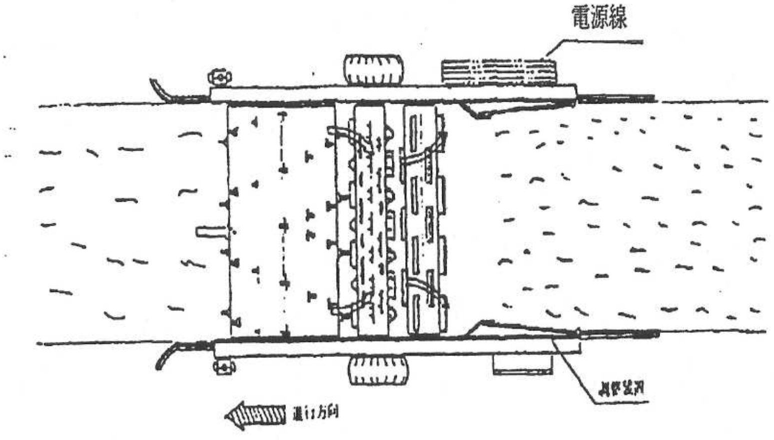
圖三、鏟裝機翻堆之情況

2. 利用堆肥混合機翻堆機

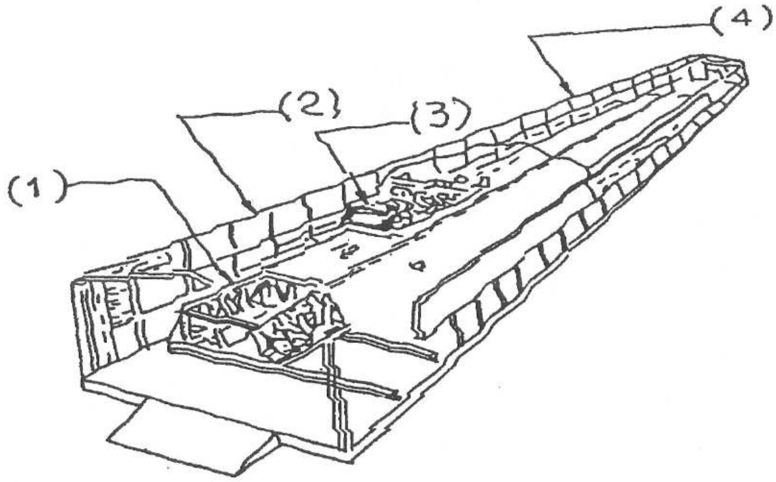
堆肥混合機之構造如圖四、圖五所示，其具有驅動部、行走部及混合翻堆部，可自行前進後退，作用原理是利用前滾輪將列狀堆肥挖鬆並後送，而後送之堆肥再經過第一混合滾輪，第二混合滾輪之細斷與翻堆作用，而將堆肥從前端後送至作方，並使翻堆後之堆肥或列狀的配置，同時於機體上具有灑水管其作用可依據作業需要施行灑水作用。



圖四、混合機之頂視圖



圖五、混合機之斷面圖



(1) 移動台車　(2) 輕量H型鋼
(3) 肥攪拌翻堆機　(4) 透明浪板

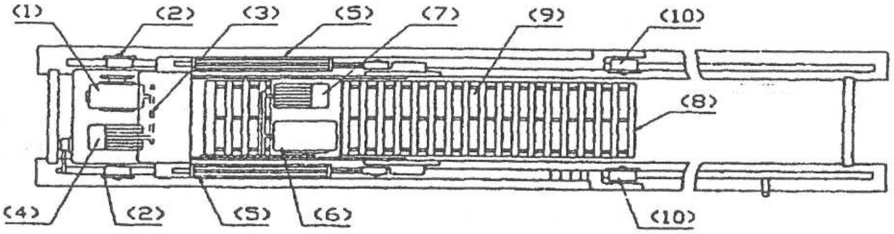
圖六、開放型醱酵槽－壕溝式

(三)開放型醱酵設施－壕溝式

原料要能向後搬動，使進料端能移出空位，以便能達到每日進出料的連續作業。故筆者將此攪拌翻堆機定名為杓子式攪拌翻堆機。攪拌翻堆機前進至進料瑞時，由於行走鋼軌上，設有一阻擋板，當行走台車機架上開關，碰到阻擋板時，立即切斷電流，使行走台車停止前進，並由油壓舉昇裝置，將攪拌翻堆裝置舉昇至水平位置（如圖六所示），再由於行走台車驅動馬達逆轉，使攪拌翻堆機後退回至出料端而停止，以利次日的攪拌翻堆作業，其停止的方式如同於前進情況，本機已獲得經濟部中央標準局的新型專利，專利號碼為新型第 81687 號。目前並已量產化，量產的規格為攪拌翻堆機的寬度 1.5 m ， 3 m ， 6 m 三種。

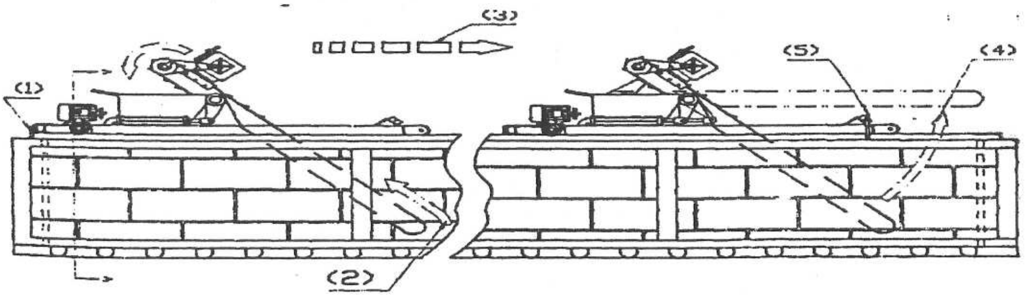
於攪拌翻堆機的設計之主要因子為台車之前進速度與角鐵括

板之緣速度的配合，筆者的設計是將角鐵括板線速度之水平分速度 (Vm Cosθ) 應大於台車的前進速度（如圖七 ~ 圖十所示），如行走台車的前進速度大於 Vm Cosθ 時，將使攪拌翻堆機之阻力過大，而造成翻堆作業困難。



(1) 行走台車之減速器 (2) 行走台車之後行走鋼輪 (3) 傳動鏈條 (4) 行走台車驅動馬達 (5) 油壓舉昇裝置 (6) 攪拌翻堆裝置減速機 (7) 攪拌翻堆裝置驅動馬達 (8) 角鋼刮板 (9) 角板刮板回定鏈條 (10) 行走台車之前行走鋼輪

圖七、攪拌翻堆機之上視圖



右圖：攪拌翻堆於進料端舉昇作業情況

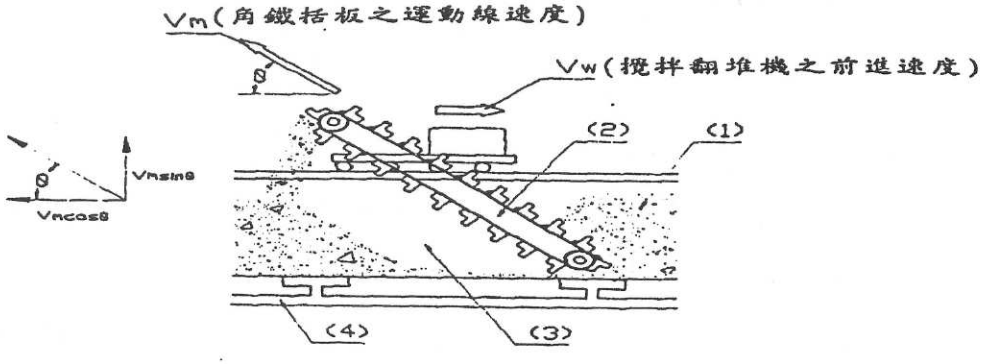
左圖：攪拌翻堆機開始作業情況

(1) 後退阻擋板　　(2) 禽畜糞翻堆時前進方向

(3) 攪拌翻堆機前進方向　　(4) 攪拌翻堆裝置舉昇方向

(5) 前進阻擋板

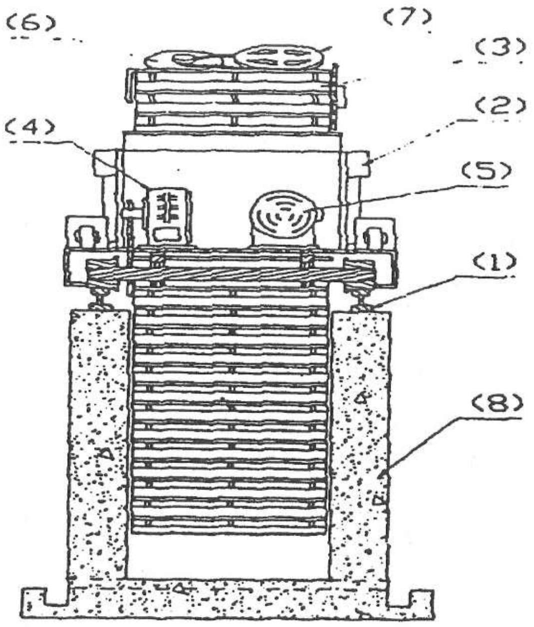
圖八、攪拌翻堆機之側視圖



(1) 糞　　(2) 攪拌翻堆機

(3) 醱酵槽　　(4) 送風裝置

圖九、攪拌翻堆機之行走速度與攪拌速度之關係圖

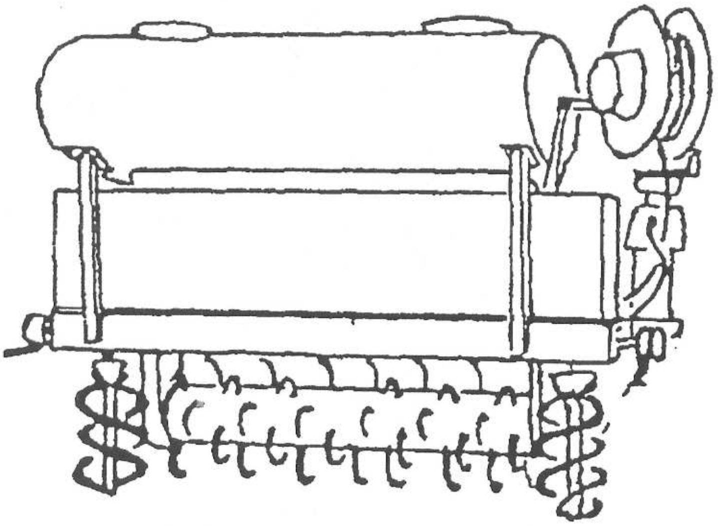


(1) 行走鋼軌　(2) 攪拌翻堆機之機架
(3) 角鐵刮板　(4) 行走台車減速機
(5) 行走台車減速驅動馬達　(6) 攪拌翻堆裝置驅動馬達
(7) 攪拌翻堆裝置減速架　(8) 醱酵槽壁

圖十、攪拌翻堆機及醱酵槽剖面圖

迴轉型攪拌翻堆機

其構造如同杓子式攪拌翻堆機，但兩者最大的不同點，因其迴轉軸上排列有攪拌爪（圖十一），故利用迴轉軸之轉動作，進行攪拌翻堆的效果，此種型式之攪拌翻堆的深度比前者淺且翻堆較不均勻。



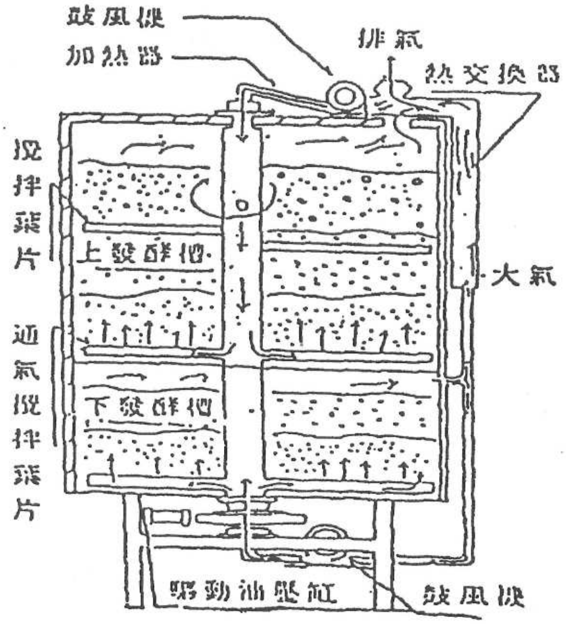
ロータリー式攪拌機(横型)
(両側にスクリュー式攪拌機を取付)

圖十一、迴轉型攪拌翻堆機

(四)密閉型醱酵槽

直立型

其構造如圖十二所示,斷面為圓筒形,又於圓筒的外面被覆一層防熱材,以促進醱酵效果。又其分為上、下兩層兩部分,上層為醱酵槽,下層為乾燥槽,同時其於計上有熱交換器,使新鮮空氣經熱交換器之作用,與排氣產生熱交換以提升新鮮氣進入而醱酵槽之溫度,以促進醱酵之作用,可縮短醱酵時間,以雞糞為例,其醱酵時間為七日,同時其排氣僅有一出口,故於廢氣處理上非常方便。以減少廢氣產生對於環境造成第二次污染。



圖十二、直立型密閉醱酵設施構造示意圖

(五)結論

堆肥設備已本省量產有箱型通風式、杓子式攪拌翻堆、迴轉型攪拌翻椎機及密閉式直立型醱酵槽，這些設備已可供本省農業界之使用，故農業廢棄物堆肥化使用的機械，多年來由於產官學界的努力已有相當豐富成果可提供業界使用。